

⑤① Int. Cl. 3: B 01 J 8/02

Int. Cl. 2:

B 01 J 1/00

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 29 42 359 A 1

⑪

# Offenlegungsschrift 29 42 359

⑫

Aktenzeichen: P 29 42 359.4

⑬

Anmeldetag: 19. 10. 79

⑭

Offenlegungstag: 26. 6. 80

⑮

Unionspriorität:

⑮ ⑯ ⑰

19. 10. 78 Japan P 129217-78

⑱

Bezeichnung:

Vorrichtung zur katalytischen Oxidation

⑲

Anmelder:

Daikin Kogyo Co., Ltd., Osaka (Japan)

⑳

Vertreter:

Blumbach, P.-G., Dipl.-Ing.; Weser, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;  
Kramer, R., Dipl.-Ing.; Zwirner, G., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.;  
Pat.-Anwälte, 6200 Wiesbaden und 8000 München

㉑

Erfinder:

Izumo, Masanori, Neyagawa; Komura, Masaharu, Suita;  
Kametani, Keiichiro; Osaka (Japan)

DE 29 42 359 A 1

2942359

**BLUMBACH · WESER · BERGEN · KRAMER  
ZWIRNER · BREHM**

PATENTANWÄLTE IN MÜNCHEN UND WIESBADEN

Patentconsult Radeckestraße 43 8000 München 60 Telefon (089) 883603/883604 Telex 05-212313 Telegramme Patentconsult  
Patentconsult Sonnenberger Straße 43 6200 Wiesbaden Telefon (06121) 562943/561998 Telex 04-186237 Telegramme Patentconsult

Daikin Kogyo Co., Ltd.  
Sin-hankyu Bldg., No. 12-39,  
Umeda 1-chome,  
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka-fu  
JAPAN

79/8720 II

---

Vorrichtung zur katalytischen Oxidation

---

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur katalytischen Oxidation eines organische  
Materialien enthaltenden Gases,  
gekennzeichnet durch  
ein Gehäuse mit Gaseinlaß und Gasauslaß;  
ein im Inneren des Gehäuses im Abstand dazu angeordnetes,  
dünnwandiges Wabenelement;  
das zumindest zwei übereinander angeordnete Schichten auf-  
weist;

München: R. Kramer Dipl.-Ing. · W. Weser Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. · H. P. Brehm Dipl.-Chem. Dr. phil. nat.  
Wiesbaden: P. G. Blumbach Dipl.-Ing. · P. Bergen Dipl.-Ing. Dr. jur. · G. Zwirner Dipl.-Ing. Dipl.-W.-Ing.

030026/0577

von denen jede eine Anzahl durchgehender, von dünnen Wänden begrenzte Kanäle aufweist;  
wobei die Längsrichtung der Kanäle der einen Schicht senkrecht zur Längsrichtung der Kanäle der anderen Schicht verläuft, so daß gegenseitig gekreuzt verlaufende erste und zweite Durchlässe des Wabenelementes resultieren; und  
wenigstens ein Abschnitt der dünnen Wände einen Oxidationskatalysator trägt; und  
in dem Zwischenraum zwischen Gehäuse und Wabenelement Gasverteilungseinrichtungen vorgesehen sind, um das über den Gaseinlaß eingeführte Gas durch die ersten Durchlässe und anschließend durch die zweiten Durchlässe strömen zu lassen und schließlich über den Gasauslaß abzuziehen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
in dem Zwischenraum Heizeinrichtungen vorgesehen sind, um das aus den ersten Durchlässen in die zweiten Durchlässe strömende Gas zu erwärmen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die dünnen Wände aus Asbest oder keramischem Material bestehen.
4. Vorrichtung zur katalytischen Oxidation eines organische Materialien enthaltenden Gases,

030026/0577

gekennzeichnet durch

ein Gehäuse mit Gaseinlaß und Gasauslaß;  
im Inneren des Gehäuses im Abstand dazu angeordnete, wenigstens erste und im Abstand dazu befindliche zweite dünnwandige Wabenelemente;  
von denen jedes Wabenelement zumindest zwei übereinander angeordnete Schichten mit einer Anzahl von parallelen, durchgehenden, von dünnen Wänden begrenzten Kanälen aufweist;  
wobei die Längsrichtung der Kanäle der einen Schicht senkrecht zur Längsrichtung der Kanäle der anderen Schicht verläuft, so daß gegenseitig gekreuzt verlaufende erste und zweite Durchlässe resultieren; und  
wenigstens ein Abschnitt der dünnen Wände von zumindest dem letzten Wabenelement einen Oxidationskatalysator trägt; und  
in dem Zwischenraum zwischen Gehäuse und Wabenelementen eine Gasverteilungseinrichtung vorhanden ist, um das durch den Gaseinlaß eingeführte Gas durch die ersten Durchlässe des ersten bis zum letzten Wabenelement und im Anschluß daran durch die zweiten Durchlässe des letzten bis zum ersten Wabenelement strömen zu lassen und schließlich über den Gasauslaß abzuziehen.

## 5. Vorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß

in dem Zwischenraum eine Heizeinrichtung vorhanden ist, um das aus den ersten Durchlässen des letzten Wabenelementes in die zweiten Durchlässe des letzten Wabenelementes strömende Gas zu erwärmen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet, daß

die dünnen Wände jedes Wabenelementes aus Asbest oder keramischem Material bestehen.

**BLUMBACH · WESER · BERGEN · KRAMER  
ZWIRNER · BREHM**

PATENTANWÄLTE IN MÜNCHEN UND WIESBADEN

- 5 -

Patentconsult Radeckestraße 43 8000 München 60 Telefon (089) 883603/883604 Telex 05-212313 Telegramme Patentconsult  
Patentconsult Sonnenberger Straße 43 6200 Wiesbaden Telefon (06121) 562943/561998 Telex 04-186237 Telegramme Patentconsult

Daikin Kogyo Co., Ltd.  
Sin-hankyu Bldg., No. 12-39,  
Umeda 1-chome,  
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka-fu,  
JAPAN

---

**Vorrichtung zur katalytischen Oxidation**

---

**Beschreibung:**

Diese Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Behandlung von organische Materialien enthaltenden Gasen mittels Oxidation; insbesondere betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur katalytischen Oxidation, die ein dünnwandiges Wabenelement mit gekreuzt verlaufenden Durchlässen aufweist.

Eine bekannte Vorrichtung zur katalytischen Oxidation von nicht entflammbare organische Materialien enthaltenden Gasen

München: R. Kramer Dipl.-Ing. · W. Weser Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. · H. P. Brehm Dipl.-Chem. Dr. phil. nat.  
Wiesbaden: P. G. Blumbach Dipl.-Ing. · P. Bergen Dipl.-Ing. Dr. jur. · G. Zwirner Dipl.-Ing. Dipl.-W.-Ing.

**030026/0577**

weist üblicherweise eine Oxidationsschicht in der Form eines keramischen Pellets oder eines Wabenelementes mit parallelen Durchlässen auf und trägt einen Katalysator wie etwa Platin oder Palladium. In diesen Oxidationsvorrichtungen erfolgt die Oxidation bei erhöhter Temperatur, die ihrerseits von dem zu behandelnden Gas abhängig ist. Sofern beispielsweise eine 90 %ige Umsetzung der Oxidationsreaktion angestrebt wird, beträgt die Temperatur im Einlaßbereich der Katalysatorschicht für Acrolein ungefähr  $110^{\circ}\text{C}$ , für n-Hexan ungefähr  $190^{\circ}\text{C}$  und für Äthylacetat ungefähr  $260^{\circ}\text{C}$ . Allgemein gesprochen liegt die Temperatur im Bereich der Anfangsstufe der Oxidation im Bereich von  $130$  bis  $150^{\circ}\text{C}$ ; die Temperatur in dem katalytisch aktiven Abschnitt liegt ungefähr bei  $300^{\circ}\text{C}$ . Ein wichtiger Faktor für eine solche Vorrichtung betrifft eine Einsparung des Wärmeverbrauchs. Für diesen Zweck ist es übliche Praxis, einen Wärmeaustausch zwischen dem, niedrige Temperatur aufweisenden einströmenden Gas und dem hohe Temperatur aufweisenden, ausströmenden Gas vorzunehmen. Bei den üblichen Oxidationsvorrichtungen sind jedoch die Abschnitte zur katalytischen Oxidation und zum Wärmeaustausch getrennt angeordnet, was einen hohen Raumbedarf und hohe Installationskosten erfordert. Weiterhin wird bei einer üblichen Vorrichtung lediglich eine Wärmewiedergewinnung von etwa 40 % erzielt.

Davon ausgehend besteht die wesentliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine verbesserte Vorrichtung zur katalytischen Oxidation bereitzustellen, welche die oben diskutierten

030026/0577

Nachteile der bekannten Vorrichtung nicht aufweist.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Vorrichtung zur katalytischen Oxidation bereitzustellen, die verringerte Abmessungen aufweist.

Schließlich besteht ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung darin, eine verbesserte Vorrichtung zur katalytischen Oxidation bereitzustellen, die eine hohe Wärmewiedergewinnung gewährleistet.

Weitere Aufgaben, Vorteile und Besonderheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der detaillierten Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen; zu deren Erläuterung dienen auch die Figuren 1 bis 8; es zeigt:

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung ein beispielhaftes, dünnwandiges Wabenelement zum Einbau in die erfindungsgemäße Oxidationsvorrichtung;

Fig. 2 in perspektivischer Darstellung eine andere Ausführungsform eines dünnwandigen Wabenelementes;

Fig. 3 in perspektivischer, schematischer Darstellung eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Oxidationsvorrichtung;

Fig. 4 in einer schematischen Draufsicht die Oxidationsvorrich-



tung der Fig. 3;

Fig. 5 in perspektivischer Darstellung eine alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen Oxidationsvorrichtung;

Fig. 6 in einer schematischen Draufsicht die Oxidationsvorrichtung nach Fig. 5; und

Figuren 7 und 8 in Form schematischer Darstellungen weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Nachfolgend wird die Erfindung im einzelnen anhand von bevorzugten Ausführungsformen erläutert.

Mit Fig. 1 ist ein dünnwandiges Wabenelement für die Verwendung in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur katalytischen Oxidation dargestellt. Das Wabenelement 1 weist zumindest drei ebene Platten 2 (in der dargestellten Ausführungsform sieben solcher ebenen Platten) auf, die zumeist viereckige Gestalt und vorzugsweise quadratische oder rechteckige Gestalt aufweisen. Die ebenen Platten 2 sind im Abstand zueinander angeordnet, so daß dazwischen zumindest zwei Zonen 3 (in der dargestellten Ausführungsform sechs solcher Zonen 3) gebildet sind. Jede Zone 3 ist durch eine Anzahl von parallelen Rippen, Leitflächen oder dergleichen 4 oder 4' in eine Anzahl durchgehender Kanäle 5 oder 5' unterteilt. Die Längsrichtung der durchgehenden Kanäle 5 einer Zone verläuft senkrecht zur Längsrichtung der durchgehenden

Kanäle 5' der benachbarten Zone. Auf diese Weise bilden die Kanäle 5 der ungeradzahligen Zonen erste, in einer ersten Richtung verlaufende Durchlässe P und die Kanäle 5' der geradzahligen Zonen in einer dazu quer verlaufenden, zweiten Richtung zweite Durchlässe Q, die vorzugsweise senkrecht zu den ersten Durchlässen P verlaufen.

Mit Fig. 2 ist eine andere Ausführungsform eines dünnwandigen Wabenelementes 101 dargestellt, bei dem anstelle der Rippen oder Leitflächen 4, 4' des Elementes nach Fig. 1 gewellte Platten 104, 104' vorgesehen sind. Analog zu Fig. 1 sind wiederum drei oder mehr flache Platten (bei der dargestellten Ausführungsform sieben solcher flachen Platten) im Abstand zueinander angeordnet, so daß zwei oder mehr in axialer Richtung im Abstand zueinander angeordnete Zonen (in der dargestellten Ausführungsform sechs solcher Zonen) gebildet sind, von denen jede durch die gewellten Platten 104 oder 104' in eine Anzahl von parallelen, durchgehenden Kanälen 105 oder 105' unterteilt ist. Die gewellten Platten 104 und 104' sind alternierend quer zueinander angeordnet, so daß das Element 101 in einer ersten Richtung verlaufende erste Durchlässe P sowie in einer zweiten Richtung verlaufende zweite Durchlässe Q aufweist, wobei die erste Richtung vorzugsweise senkrecht zur zweiten Richtung verläuft. Das dünnwandige Wabenelement hat vorzugsweise die Gestalt eines rechteckigen Parallelepipeds oder eines Würfels.

Bezeichnet man zwei Paare gegenüberliegender Flächen (wobei die

Oberseite und die Unterseite des Elementes ausgenommen bleiben) mit den Buchstaben a, b, c und d, so erstrecken sich die ersten Durchlässe P von der Öffnung a zur Öffnung b, und die zweiten Durchlässe Q von der Öffnung c zur Öffnung d.

Vorzugsweise bestehen die ebenen Platten 2, 102, die gewellten Platten 104, 104' und die Rippen oder Leitflächen 4, 4' aus Asbestpapier oder keramischem Papier mit einer Schichtdicke im Bereich von 0,1 bis 0,7 mm.

Zur Herstellung des Wabenelementes 1 werden die bandförmigen Rippen 4, 4' aufeinanderfolgend mittels einem geeigneten Klebstoff mit den Platten 2 verbunden, um die Durchlässe P und Q zu bilden. Die gewellten Platten können leicht in der Form hergestellt werden, daß sie einen Wellendurchmesser im Bereich von 1,5 bis 4 mm aufweisen, was mittels einer Wellenmaschine erfolgen kann. Zur Herstellung des Wabenelementes 101 kann beispielsweise eine gewellte Platte mit einer ebenen Platte verbunden werden, der Verbund auf die gewünschte Größe zurechtgeschnitten werden und daraufhin jeweils ein solcher Verbund auf den anderen gestapelt werden, bis die gewünschte Anzahl von alternierend gekreuzt verlaufenden Kanälen vorliegt.

Zum Aufbringen eines Katalysators auf dem Wabenelement kann ein bekanntes Eintauchverfahren oder irgendwelche anderen Beschichtungsverfahren angewandt werden; hierzu gehört beispielsweise das Eintauchen des Wabenelementes in eine wässrige Lösung eines

Siliziumdioxid-Sols, die Herausnahme des Wabenelementes aus dieser Lösung zur Trocknung, die Beschichtung des erhaltenen Wabenelementes mit  $\gamma$ -Aluminiumoxid, um erhöhte mechanische Festigkeit zu gewährleisten, und das Aufbringen einer Beschichtung der Lösung eines katalytischen aktiven Metalles, etwa einer Platinchlorid-Lösung, woran sich eine Reduktionsbehandlung anschließt, um schließlich das den aktiven Katalysator tragende Element zu erhalten. Anstelle der Abscheidung des Katalysators auf dem Wabenelement kann der Katalysator auch auf den ebenen Platten und/oder auf den gewellten Platten oder den Rippen aufgebracht werden, bevor der Zusammenbau des Wabenelementes erfolgt. Es ist nicht in allen Fällen erforderlich, den Katalysator auf der gesamten Oberfläche der dünnen Wände der durchgehenden Kanäle aufzubringen; vielmehr kann es ausreichen, den Katalysator lediglich auf einem Teil der Gaseinlaß- und Gasauslaßabschnitte aufzubringen. Dies hängt von dem Wärmebetrag der Oxidation des zu behandelnden organischen Materials sowie von der Größe und dem Aufbau der Oxidationsvorrichtung ab.

Mit den Figuren 3 und 4 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur katalytischen Oxidation dargestellt, wobei das katalysatortragende Wabenelement eingesetzt ist. Zu dieser Oxidationsvorrichtung 10 gehört ein Gehäuse 11, in dessen Innerem sich das katalysatortragende Wabenelement C befindet. Der Zwischenraum zwischen dem Gehäuse 11 und dem Wabenelement C ist durch Unterteilungen wie Trennwände 13, 14 und 15 unterteilt,

die sich von den Seitenkanten des Wabenelementes C zu den Innenwänden des Gehäuses erstrecken und dabei eine erste Kammer 16, eine zweite Kammer 17 und eine dritte Kammer 18 bilden. Die erste Kammer 16 steht in Verbindung mit einer Gaseinlaßleitung 19, durch welche ein zu behandelndes Abgas in die Vorrichtung eingeführt wird. Die dritte Kammer 18 ist mit einer Gasauslaßleitung 20 versehen, durch welche behandeltes Gas aus der Vorrichtung abgezogen wird. Vorzugsweise enthält die zweite Kammer 17 eine Heizeinrichtung 21. Um die Wirkung der Heizeinrichtung 21 zu steigern, ist vorzugsweise eine Leitplatte 24 vorhanden. Die zweite Kammer 17 ist in geeigneter Form mit einer Gasabzugsleitung 22 verbunden, um einen Teil von solchem Gas, das ungewöhnlich hohe Temperaturen aufweist, abzuleiten.

Bei einer solchen Oxidationsvorrichtung strömt das mit Hilfe eines Gebläses 23 durch die Gaseinlaßleitung 19 in die erste Kammer 16 eingeführte Gas durch die (als Einlaß dienende) Öffnung a durch die ersten Durchlässe P hindurch zu der (als Auslaß dienenden) Öffnung b und daraufhin in die zweite Kammer 17. Daraufhin strömt das Gas durch die (als Einlaß dienende) Öffnung c durch die zweiten Durchlässe Q hindurch zu der (als Auslaß dienenden) Öffnung d und daraufhin in die dritte Kammer 18. An einem Teil der in dem Gas enthaltenen organischen Materialien tritt im Verlauf des Gasdurchganges durch die ersten Durchlässe P eine exotherme Oxidationsreaktion auf; der restliche Anteil der organischen Bestandteile wird im Verlauf des Gasdurchganges durch die zweiten Durchlässe Q oxidiert, so daß die organi-

schen Materialien in Wasser und Kohlendioxid zersetzt werden, die daraufhin aus der Vorrichtung durch die Gasaustrittsleitung 20 abgeführt werden. Da die ersten Durchlässe P von den zweiten Durchlässen Q lediglich durch flache Platten getrennt sind, ist die Wirksamkeit des Wärmeaustausches zwischen diesen Durchlässen sehr hoch.

Mit den Figuren 5 und 6 ist eine alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen Oxidationsvorrichtung dargestellt. Hierbei zeigt die Fig. 5 die Vorrichtung mit entfernter oberer Abdeckung in perspektivischer Darstellung und die Fig. 6 eine Draufsicht auf diese Vorrichtung. Bei dieser Ausführungsform ist neben dem den Katalysator tragenden Wabenelement C ein zusätzliches, katalysatorfreies Wabenelement E vorgesehen, das als Wärmetauscher dient. Diese Oxidationsvorrichtung 30 weist ein Gehäuse 31 auf, innerhalb dessen sich die Wabenelemente C und E befinden. Der Zwischenraum zwischen dem Gehäuse 31 und den Wabenelementen C und E ist durch Unterteilungen 33, 34, 35, 36 und 37 unterteilt, die sich zwischen der Innenwand des Gehäuses 31 und den Seitenkanten der Wabenelemente C und E erstrecken; weiterhin ist eine Unterteilung 38 zwischen den Wabenelementen C und E vorgesehen, so daß insgesamt eine erste Kammer 39, eine zweite Kammer 40, eine dritte Kammer 41, eine vierte Kammer 42 und eine fünfte Kammer 43 gebildet werden. Die erste Kammer 39 ist mit einer Gaseinlaßleitung 44 verbunden, durch welche ein zu behandelndes Abgas in die Vorrichtung eingeführt wird. Die fünfte Kammer 43 ist mit einer Gasauslaßleitung 45 verbunden, durch welche das behandelte Gas aus der

Vorrichtung abgezogen wird.

Ein durch die Gaseinlaßleitung 44 in die erste Kammer 39 eingebrachtes Gas strömt unter der Einwirkung einer (nicht dargestellten) Fördereinrichtung durch die ersten Durchlässe P des Wabenelementes E in die zweite Kammer 40 und anschließend durch die zweiten Durchlässe P' des Wabenelementes C in die dritte Kammer 41; daraufhin strömt das Gas wiederum durch die zweiten Durchlässe Q' des Wabenelementes C in die vierte Kammer 42 und schließlich durch die zweiten Durchlässe Q des Wabenelementes E in die fünfte Kammer 43, wie das mit den Pfeilen in Fig. 6 angedeutet ist.

Vorzugsweise ist innerhalb der dritten Kammer 41 eine Heizeinrichtung 46 vorgesehen, um das Gas zusätzlich auf die für die Durchführung der katalytischen Oxidation erforderliche Temperatur zu erwärmen. In diesem Falle ist vorzugsweise eine Leitplatte 47 vorgesehen, um das aus den ersten Durchlässen P des Wabenelementes C austretende Gas auf die Heizeinrichtung 46 zuzuführen, so daß das Gas von der Heizeinrichtung 46 wirksam erwärmt werden kann.

Somit wird das tiefe Temperatur aufweisende, in die Durchlässe P des Wabenelementes E eingeführte Gas von dem hohe Temperatur aufweisenden, oxidierten Gas vorgewärmt, das durch die Durchlässe Q strömt, da ein Wärmetausch stattfindet. Durch diese Vorheizung wird die katalytische Oxidation im Wabenelement C stärker geför-

dert, als mit einer Vorrichtung nach Fig. 3. Da sowohl die Durchlässe P' und Q' des Wabenelementes C wie die Durchlässe P und Q des Wabenelementes E lediglich durch dünne flache Platten voneinander getrennt sind, ist der wirksame Wärmeübergang sehr hoch.

Bei der Vorrichtung nach Fig. 3 tritt ein Bereich um den Gas-einlaß herum auf, dessen Temperatur tiefer liegt, als die wirksame Oxidationstemperatur der organischen Materialien, insbesondere dann, wenn das einströmende, zu behandelnde Gas eine tiefe Temperatur aufweist; sofern zusätzlich das Gas organische Materialien enthält, die eine hohe anfängliche Oxidationstemperatur erfordern, wird dadurch die Wirksamkeit der Oxidation herabgesetzt. Durch die Anordnung des Wärmetauschelementes E vor dem katalytisch aktiven Element C kann die Wärme des, dank der Oxidationsbehandlung im Wabenelement C eine hohe Temperatur aufweisenden Gases von dem in dieses Wabenelement C eingeführten Gas absorbiert werden, so daß die Wärmewiedergewinnung merklich verbessert wird. Da darüberhinaus der Einlaßbereich des Wabenelementes C vergrößert ist, kann die Innenseite des Elementes C einheitlich auf eine hohe Temperatur gebracht werden, so daß mehr als 99 % der in dem eingeführten Gas enthaltenen organischen Materialien oxidiert und entfernt werden können.

Mit Fig. 7 ist noch eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt. Bei dieser Ausführungsform weist das katalytisch aktive Element C einen Abschnitt  $C_E$  auf, der keinen



Katalysator enthält, sowie einen weiteren Abschnitt  $C_C$ , der eine katalytisch aktive Beschichtung aufweist. Die Unterteilungsplatten 50, 51, 52 und 53 teilen den Zwischenraum zwischen dem Gehäuse und den vier Seitenflächen des Wabenelementes C in die vier Kammern 54, 55, 56 und 57. Die Kammer 54 ist mit der Gas-einlaßleitung verbunden, und die Kammer 57 ist mit der Gasauslaßleitung verbunden. Die Unterteilungsplatte 53 geht von der Grenze zwischen den Abschnitten  $C_E$  und  $C_C$  aus. In ähnlicher Weise wie die Vorrichtung nach Fig. 6 gewährleistet auch diese Ausführungsform nach Fig. 7 sowohl eine verbesserte Wärmewiedergewinnung wie eine erhöhte Oxidationswirkung.

Mit Fig. 8 ist noch eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt; zu dieser Ausführungsform gehören ein Wärmetauschelement E und zwei katalytisch aktive Elemente  $C_1$  und  $C_2$ . Diese Anordnung empfiehlt sich besonders zur Oxidation von organischen Materialien, die nicht leicht zu oxidieren sind. Sofern dies angestrebt wird, kann eine Anzahl von katalytisch aktiven Elementen C und eine Anzahl von Wärmetauschelementen vorgesehen werden.

Die nachfolgenden Beispiele dienen zur Erläuterung der Erfindung, ohne diese einzuschränken.

#### Beispiel 1:

Zur Herstellung eines katalytisch aktiven Wabenelementes C wur-

030026/0577

ORIGINAL INSPECTED

den 0,2 mm dicke Bögen aus keramischem Papier bis zu einem Wellendurchmesser von 2 mm gewellt und auf eine Größe von 350 x 350 mm gebracht; anschließend wurden diese gewellten Bögen an ebenen Platten der gleichen Größe angebracht und damit laminiert, um schließlich das mit Fig. 2 dargestellte Wabenelement mit einer Höhe von 350 mm zu erhalten; auf diesem Wabenelement wurde eine Beschichtung aus Platinkatalysatorschichten aufgebracht. Mit diesem Wabenelement C wurde eine Oxidationsvorrichtung nach Fig. 4 zusammengebaut. Ein 20 ppm Toluol enthaltendes Gas (das heißt 20 Teile Toluol auf eine Million Teile Gas) wurde mit einem Durchsatz von  $250 \text{ m}^3/\text{h}$  zur Oxidationsbehandlung in diese Oxidationsvorrichtung eingebracht. Einer elektrischen Heizeinrichtung wurde soviel Energie zugeführt, um die Temperatur des durchströmenden Gases um  $20^\circ\text{C}$  zu steigern. Als Folge der Oxidationsbehandlung war der Toluolgehalt im abgezogenen Gas auf 1 ppm reduziert. An den entsprechenden Bereichen der Oxidationsvorrichtung wurden die nachfolgend angegebenen Temperaturen ermittelt:

Gaseinlaß	$160^\circ \text{ C};$
zweite Kammer (stromaufwärts zur Heizeinrichtung)	$278^\circ \text{ C};$
zweite Kammer (stromabwärts zur Heizeinrichtung)	$300^\circ \text{ C};$
Gasauslaß	$181^\circ \text{ C};$
Wärmewiedergewinnung	85 %.

030026/0577

Bei dieser Oxidationsvorrichtung sind die Abschnitte zum Wärmehaushalt und zur Oxidation als eine Einheit angeordnet. Da das Gas in der einen Richtung hauptsächlich zu Oxidationszwecken durch das katalytisch aktive Wabenelement strömt und in der anderen Richtung hauptsächlich zur Abgabe von Wärme an das zu oxidierende Gas strömt, und diese Gasströme lediglich durch dünne Platten voneinander getrennt sind, weist diese Oxidationsvorrichtung eine hohe Wärmewiedergewinnung und eine kompakte Bauweise auf und läßt sich preiswert fertigen.

#### Beispiel 2:

Es wurde eine mit Fig. 6 dargestellte Oxidationsvorrichtung zusammengebaut und geprüft. Hierzu wurden analog zu Beispiel 1 zwei der mit Fig. 2 dargestellten Wabenelemente mit den Abmessungen 150 x 150 x 150 mm hergestellt; der Wellendurchmesser der gewellten Bögen betrug 0,2 mm. Auf eines dieser Wabenelemente wurden Platinkatalysatorbeschichtungen aufgebracht, um das katalytisch aktive Wabenelement C zu erhalten; demgegenüber wurde das andere Wabenelement als Wärmetauscherelement E verwendet. Ein 120 ppm Toluol enthaltendes Gas wurde bei einem Durchsatz von 60 m<sup>3</sup>/h zur Oxidation in die Oxidationsvorrichtung eingebracht. Als Folge der Oxidation war der Toluolgehalt im abgezogenen Gas auf ungefähr 1 ppm vermindert; die Wärmewiedergewinnung betrug 91,9 %; an den einzelnen Bereichen der Vorrichtung wurden die nachfolgenden Temperaturen ermittelt:

Gaseinlaß	22° C;
zweite Kammer	150° C;
dritte Kammer (stromaufwärts zur Heizein- richtung)	277° C;
dritte Kammer (stromabwärts zur Heizein- richtung)	300° C;
vierte Kammer	162° C;
Gasauslaß	45° C.

Die Erfindung kann in besonderen Ausführungsformen verwirklicht werden, ohne von dem Grundgedanken oder den wesentlichen Eigenschaften der Erfindung abzuweichen. Die beschriebenen Ausführungsformen dienen in jeglicher Hinsicht lediglich zur Erläuterung und sollen die Erfindung nicht einschränken.

-20-

Leerseite

Nummer:  
Int. Cl.2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

29 42 359  
B 01 J 1/00  
19. Oktober 1979  
26. Juni 1980

- 23 -

79 / 8720

2942359

FIG. 1

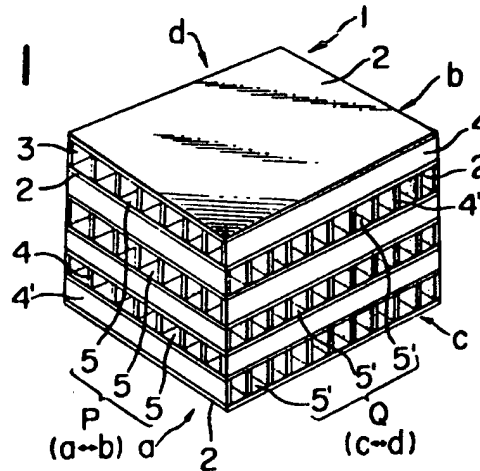


FIG. 2

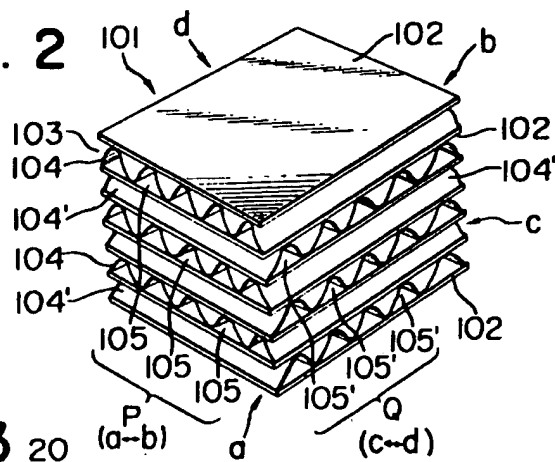
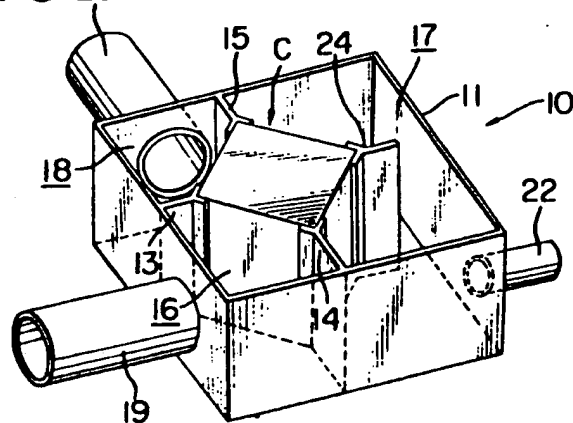


FIG. 3



030026/0577

FIG. 4

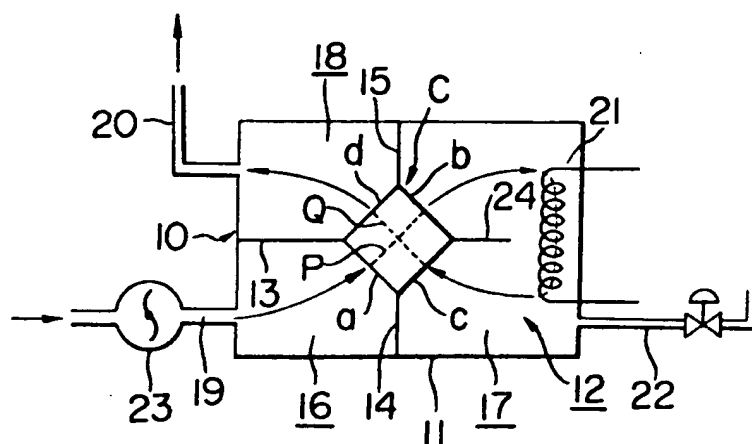
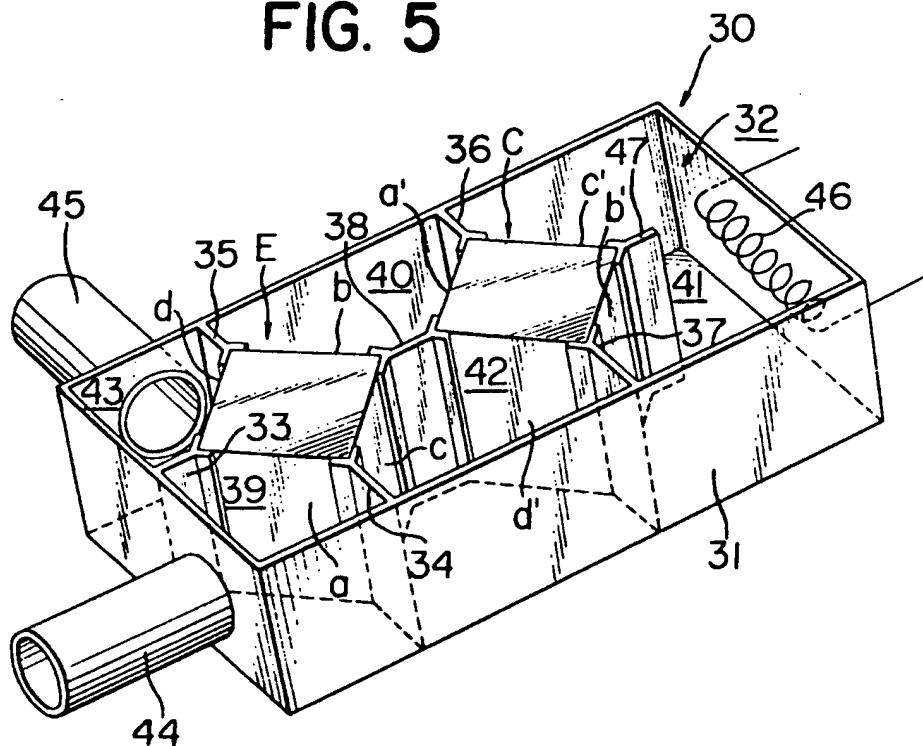


FIG. 5



22  
FIG. 6

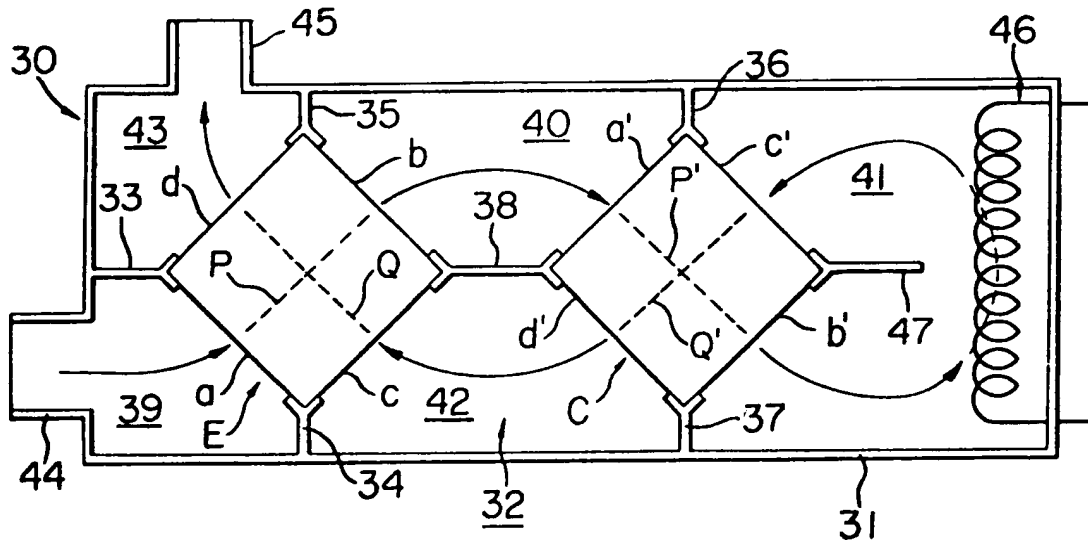


FIG. 7

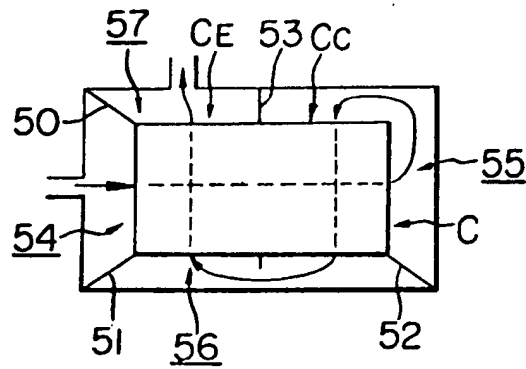
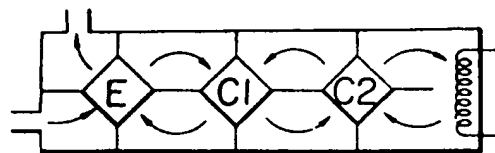


FIG. 8





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**